

المرجع	Or 9587
العنوان	أطروحاتان عن علم الساعات الشمسية لابن الرقام، محمد بن إبراهيم
التاريخ/ التواريخ	١٢٧٠-١٣١٥ (ميلادي)
لغة الكتابة	العربية في العربية
الحجم والشكل	كوديكس؛ صص. i+٣٠+ii
المؤسسة المالكة	المكتبة البريطانية: مخطوطات شرقية
حق النشر	المُلكية العامة

حول هذا السجلّ

أطروحتان عن بناء واستخدام الساعات الشمسية للباحث الأندلسي أبو عبد الله محمد بن ابراهيم بن علي بن أحمد بن يوسف المرسي الأندلسي التونسي الأوسي ابن الرقام (توفي في ١٣١٥).

النسخة غير مؤرخة، إلا أن استخدام عبارة "أدام الله حياته وأنار بنجوم السعد سمائه" بعد اسم المؤلف (ص. ١و ، الأسطر ٥-٦) يشير إلى نسخها قبل وفاة المؤلف في سنة ٧١٥ هجرية / ١٣١٥ ميلادية.

نص صفحة العنوان (ص. ١ظ): كتاب الظلال.

المحتويات:

- (١) ابن الرقام، رسالة في علم الظلالات(صصِ. ١ظ-٢٩ظ)؛

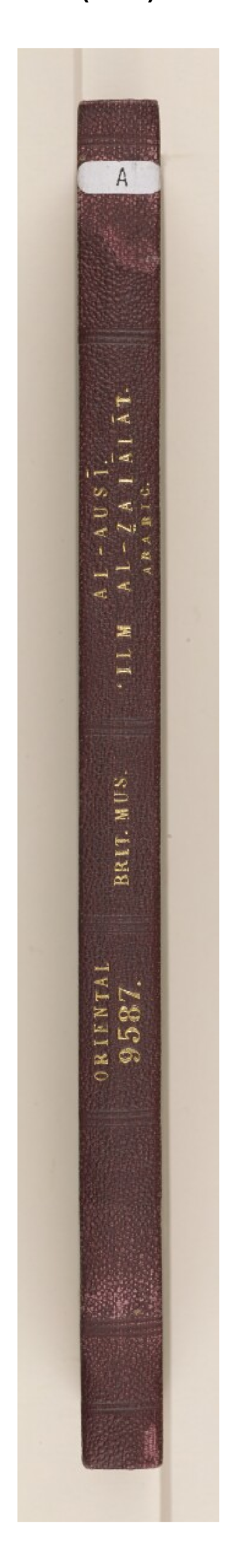
• (٢) ابن الرقام، عمل عام في عمل آلات الإظلال(صص. ٣٠و-٣٠ظ).







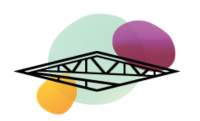
أطروحاتان عن علم الساعات الشمسية لابن الرقام، محمد بن إبراهيم [صلب]
(٧٤/٣)





أطروحتان عن علم الساعات الشمسية لابن الرقام، محمد بن إبراهيم [حافة] (٧٤/٤)





أطروحاتان عن علم الساعات الشمسية لابن الرقام، محمد بن إبراهيم [رأس]
(٧٤/٥)















أطروحتان عن علم الساعات الشمسية لابن الرقام، محمد بن إبراهيم [١و] (٧٤/١٠)

كتاب الظلال



رسالة في علم الظلالات
يتوصل بها الى عمل جميع الالات
تاليف شيخنا الامام العالم العلم الاوحد
ابي عبد الله محمد بن ابراهيم الاوسي ادام الله



ليقطعا على زوايا قايمة ... من بعض ...

ربع دايرة ... كل واحد من هذه الارباع بتسعين جزءا فتكون الدايرة

مقسومة ثلاثماية وستين جزءا بعدد درج الفلك كما جرت العادة

عند اهل الهيئة ولتكن نقطة آ نحو وسط ... ونقطة جـ نحو

وسط الشمال حينئذ نقطة ب تكون نحو سمت الرؤوس على موضع كانت

هذه دايرة نصف النهار وتكون نقطة د نحو سمت القدمين ويكون

خط آ ب جـ سطح الافق او السطح الموازي لسطح الافق فهو اذا خط

نصف النهار الذي يرسم في الرخامات المبسوطة الموازي سطحها لسطح

الافق ولنفصل قوس ب ز مثل عرض البلد الذي نريد ونفصل ايضا قوس د ح

مثل عرض البلد المذكور ونصل قطر ز ه ح فانه لا بد ان يمر بالمركز

حينئذ خط ز ه ح هو قطر دايرة معدل النهار وان مثل هذه الدايرة

عن دايرة الافق هو بقدر زاوية آ ه ز وان قوس ارتفاع راس الحمل

والميزان هو ارتفاع دايرة معدل النهار على الافق هو قوس آ ز ونفصل

قسي ز ه ... ح ك ... ح ل كل

واحد منهما بقدر الميل الكلي

اعني ميل فلك البروج عن دايرة

معدل النهار ... الرصد

الاقرب ...

ونصل ... ه ك ... وخط ... ل

حينئذ خط ... هو ...

المسوطن اعني الدايرة التي يدور عليها



راس السرطان وان خط ب ل هو نصف مدار الجدي اعني الدايرة التي يدور
عليها راس الجدي فقوس ا ه هو ارتفاع راس السرطان في ذلك العرض
المعروض وقوس ا ب هو ارتفاع راس الجدي في ذلك العرض المعروض وبين
ايضا ان خط ط ن هو سهم قوس النهار لراس السرطان ويبقى خط
ز ك وهو سهم قوس الليل لراس السرطان وكذلك يكون خط ب ع
سهم قوس النهار لراس الجدي ويبقى خط م ل سهم قوس الليل لراس
الجدي ومن البين ان خط ب ع مثل خط ز ك وان خط ط ن مثل خط م ل
وبين ايضا ان خط ه ع هو جيب قوس سعة مشرق راس الجدي ومغربه
وكذلك ايضا خط ه ن الذي هو مثله هو خط جيب قوس سعة مشرق
راس السرطان ومغربه وذلك ما اردنا بيانه

البسط الثاني

ليكن خط ز ه من الشكل الاول هو خط ا ب
من هذا الشكل الثاني وليكن خط ج ب مثل خط ا ب وقايما عليه وكذلك
خط ب د مثل ا ب وقايما عليه فيكون ج د على استقامة ب د ونجعل
ب مركزا ونبعد ا ب نخط نصف
دايرة عليها ج ا د والمركز
ب ثم نقسم قوس ا ج وهو
نصف قوس النهار لراس
الميزان اعني الاعتدالين بستة اقسام متساوية عدد ساعات
نصف النهار المعتدلة وكذلك نقسم قوس ا د بمثلها ونجعل ...
... اقسام ج ه ن ز ح ح ط ط ي ي ا د ... ك ل ل م م ن
... ص ا و ن د ... ك وليقطع خط ه ك خط ا ب على نقطة ع ونصل

بان ... الزمانية ... الاعتدال



زل وليقطع [illegible] ح م وليقطع خط
ح م خط آب على ض و ط ل ن وليقطع خط ل ن خط آب على ق
ونصل ب ض وليقطع خط ي ض خط آب على ر ج جيب [illegible] خط اد
هو سهم قوس نصف النهار الاعتدالي وقوس نهار [illegible] الاعتدال هو قوس جاد
وقد قسم باثني عشر جزءا متساوية فهي الساعات المعتدلة فخط
ب ع هو جيب قوس الدائر من الفلك للساعة الاولى وخط ب ج
هو جيب قوس الدائر من الفلك للساعة الثانية وخط ب ض هو جيب
قوس الدائر من الفلك للساعة الثالثة وخط ب ق هو جيب قوس
الدائر من الفلك للساعة الرابعة وخط ب ر هو جيب قوس الدائر
من الفلك للساعة الخامسة وخط ب ا هو جيب قوس نصف النهار
الذي هو آخر الساعة السادسة وهو وقت الزوال فتكون هذه
الجيوب معلومة وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثالث

لتكن دائرة نصف النهار دائرة آب جد ومركزها ه وليكن قطراها
اج بد ينقطعان على زوايا
قائمة ولتكن نقطة سمت
الرؤوس نقطة ب ونقطة
وسط الجنوب نقطة ج
وتكون قطر دائرة الا
عتدال اعني دائرة معدل
النهار خط ز ح ولنقسم
خط ز ه على نسبة ما [illegible] آت



من السطح الثاني [illegible] ز م ر و ح ج
من نقط ه ي ط ك ل م خطوطا متوازية وموازية لخط آ د حتى تقطع جميعها
قوس آ ز وتلقيها على نقط ز ص ع ب ض فيتبين ان بهذه الخطوط
الخمسة اتمامكون [illegible] ح د واير الارتفاع لهذه الساعات المذكورة
فيكون ارتفاع الساعة الاولى لكل واحد من الاعتدالين هو قوس ا ز
ويكون ارتفاع الساعة الثانية لذلك هو قوس ا ص وارتفاع الساعة
الثالثة هو قوس ا ع وارتفاع الساعة الرابعة هو قوس ا ب وارتفاع
الساعة الخامسة هو قوس ا ض وارتفاع الساعة السادسة وهو وقت
الزوال هو قوس ا ز كما تقدم فقد صارت ارتفاعات الساعات للاعتدال
معلومة

الفصل الرابع

ليكن خط مدار راس الجدي خط
ا ب وليكن نصف خط ا ج وليكن سهم قوس النهار منه خط ا ج وسهم
قوس الليل خط د ب ونجعل نقطة ج
مركزا ونبعد ب ج و ا ج ونخط
دايرة عليها ا ب ونخرج
خط ه د ز قائما على خط ا ب
[illegible] على نقطة د ويلقى
خط الدايرة على نقطتي ه ز
[illegible] لما كان خط ا ب قطر
مدار الجدي بدايرة ا ه ب ز هي
مدار راس الجدي [illegible] ولما كان خط ا د [illegible] قوس النهار له كان
قوس ه ا ز هو قوس النهار لراس الجدي وبقي قوس ه ب ز قوس ليله

في الساعات الزمانية [illegible]



٤

ثم نقسم كل واحد من قوسي ط ا ا ز بستة اقسام عدد ساعات
نصف النهار الزمانية وهي اقسام ط ح ح ط ط ي ي ك ك ل ل ا
واقسام ز م م ن ن ص ص ع ع ف ف ا ثم نصل ح ز وليقطع
خط ح ز خط اد على نقطة ص ونصل ط ن وليقطع خط ط ن خط اد
على نقطة ق ونصل ي ص وليقطع خط ي ص خط اد على ر ونصل ك ع
وليقطع خط ك ع خط اد على س ونصل ل ف وليقطع ل ف اد على ت
فبين ان خط د ا هو سهم ط ا وخط ق ا هو سهم ح ا وخط ق ا هو
سهم ط ا وخط ر ا هو سهم ي ا وخط س ا هو سهم ك ا وخط ت ا هو
سهم ل ا فقد وجدت سهام الدائر من الفلك فيما بين نصف النهار
واخر كل واحدة من الساعات وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الخامس

نعيد دائرة نصف النهار وقطريها
المتقاطعين على زوايا قائمة وهي دائرة ا ب ج د ومركزها ط ونقطة سمت
الروس ب ونقطة وسط الجنوب نقطة ا وليكن سهم نصف قوس
نهار راس الجدي خط ز ح ونقسمه
باقسام سهام قسي البعد
بين الزوال واخر
الساعات الزمانية
كما تقدم في الشكل الرابع
الذي قبل هذا ولتكن اقسامه
خطوط ح ط ط ي ي ك ك ل ل م
م ز ونخرج من نقط [illegible] ك ل م

استخراج ساعات
نهار الجدي



[illegible] استوائية وهو أن يقطعه اح ويلقى قوس از على نقطة زع
ع ب ص جيوب أن يقطع المتوازية [illegible] سطوح دوائر الارتفاع لكل
واحدة من الساعات الزمانية فيكون ارتفاع الساعة الأولى لرأس الجدي
وهو المنقلب الشتوي هو قوس آن وارتفاع الساعة الثانية لذلك
هو قوس آص وارتفاع الساعة الثالثة هو قوس آع وارتفاع الساعة
الرابعة هو قوس آجـ وارتفاع الساعة الخامسة هو قوس آض
وارتفاع الساعة السادسة هو قوس آز كما تقدم فقد تحددت
ارتفاعات الساعات لرأس الجدي

الفصل السادس

ليكن خط مدار رأس السرطان خط آب ونصفه آجـ وخط سهم نصف
قوس النهار له خط آد ونخرج خط ه د ز قائما على خط آب ويلقى
محيط الدائرة على نقطتي ه ز فيتبين أن قوس ه آ ز هو قوس النهار
لرأس السرطان الذي هو المنقلب الصيفي فنقسم قوس ه آ ز
بائني عشر قسما متساوية بعدد
الساعات الزمانية النهارية
كما تقدم ولتكن الأقسام
نسام ه ح ح ط ط ي ي يد
يد ل ل آ آ زم م ن ن
ن ص ص ع ع ق ق آ
ونصل ح ل و ليقطع خط ح م
خط آد على نقطة ق ونصل ط ن
وليقطع خط ط ز خط آد على نقطة ق ونصل ص [illegible] وليقطع خط

ان الساعات الزمانية لرأس السرطان



5

يـ ص خط اه على نقطة ر ونصل ... وليقطع ... خط اد
على نقطة س ونصل ر ح وليقطع خط ر ب خط اد على نقطة ت فيقد
نجد د ت مقام قسي الابعاد من نصف النهار كما واخذ الساعات الزمانية
كما تقدم في الشكل الرابع

الفصل السابع

نعيد دايرة
نصف النهار كما في الشكل الخامس سوا ونعيد قطريها وليكن سمت نصف
قوس النهار لراس السرطان خط زح ونقسمه على ما قسمنا خط اد
في الشكل السادس ولتكن اقسامه
ح ك ط ي ي ك د ل ل م
م ز ونخرج من نقط ك ي
د ل خطوطا متوازية
وموازية لخط اح حتى
تلقى محيط الدايرة على نقط
ن ص ع ق ض فعلى ما بين
تكون هذه الخطوط في سطوح
دواير الارتفاع وتكون ارتفاعات الساعات الزمانية هي قسي ا ن
ا ص ا ع ا ق ا ض ا ز فقد تحددت الساعات لكل واحد من
الاعتداليين والمنقلبين وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثامن

وكذلك لو اردنا ارتفاعات الساعات
اواخر الساعات الزمانية او المعتدلة لاي درجة شينا من درج
البروج فعلنا دايرة نصف النهار على ما تقدم وهي دايرة
ا ب ج د وقطرها ا ج ب د ونبعد عن نقطة سمت الراس

ارتفاع ساعات الـ... لراس السرطان



ونعين ب ن مثل بعد البلد الى الجهة ا ح قوس ب ا وذلك قوس ب ن
جنوبي ب ز هو عرض البلد المعمول فيه ونبعد عن نقطة ز مثل
ميل الشمس للدرجة المفروضة لليوم المفروض ونعلم نقطة ط
اما الى جهة ا ان كانت الدرجة جنوبية او الى جهة ب ان كانت
الدرجة شمالية كما في الشماليين ونخرج خط ط ي موازيا لخط ز ح وليكن
نصفه نقطة ل وليقطع خط ط ي خط ا ج على نقطة ك ونجعل نقطة
ل مركزا ونبعد نقطة ط ي كل واحد
من الشماليين وندير قوس ط م
ونخرج عمود ك م على خط
ط ك حتى يلتقيا على نقطة
م فقوس ط م هو نصف
قوس النهار لذلك الميل
المفروض والدرجة المفروضة
فلنأخذ منه اي قطع نشاء اما
من الفلك من الدرج او الساعات المعتدلة او الساعات الزمانية
ونعلم على نهايته وبعده من نقطة م علامة ن ثم نخرج عمود ن ص
على خط ط ي فيصير البعد من نصف النهار للوقت المفروض
لذلك الميل والدرجة هو خط ل ص ونخرج من نقطة ص خطا موازيا
لخط ا ج وهو خط ص ع كما في الشماليين ويقطع الخط على ع سطح
دائرة الارتفاع للوقت المفروض على ... الوقت هو قوس ا ع
في الشماليين ... الكتاب ... بيانه



الفصل التاسع في معرفة استخراج قوس الارتفاع لاي وقت

شئت معكسه بين على الاصل الذي تقدم وذلك ان تعرف ارتفاع الشمس
معلوما ودرجتها معلومة وتستخرج من ذلك الدائر من الفلك وذلك
ان تعرف دايرة نصف النهار دايرة ا ب ج د ونعرض فيها خطي
ا ج ب ط ومركزها نقطة ه وعرض البلد قوس ب ز والميل
قوس ز ح ونسم نصف قوس النهار
للدرجة المفروضة خط ح ط
كما ان الشمالين نصف قوس
النهار قوس ح ي وارتفاع
الشمس المفروض قوس
ا ك ونخرج خط ك ل المستقيم
موازيا لخط ا ه ثم نخرج
خط ل م موازيا لخط ط ي
ويلقى نصف قوس النهار على نقطة م فقوس ي م هو الدائر من الفلك
جيبا بين الوقت واحد طرفي النهار وقوس ح م هو الدائر من الفلك
بين الوقت وبين نصف النهار وانما يتعين ذلك بتعيين الارتفاع هل
هو شرقي او غربي فان كان الارتفاع شرقيا فقوس ي م هو الماضي
من النهار وان كان غربيا فهو الباقي من النهار من النهار وذلك
ما اردنا بيانه

الفصل العاشر في معرفة مقدار امتداد الظلين

المبسوط والمنكوس من قبل الارتفاع على سطح الافق وذلك ان نعرض
ربع دايرة الارتفاع قوس ا ج ب وسمت الرؤوس نقطة ا وخط ب د





سطح الافق وارتفاع الشمس هو قوس ب ج والظل المبسوط ...
ومركز العالم خط ا ه فاذا فرضنا خط ه ز مقياسا قايما على سطح الافق
او السطح الموازي له وفرضنا خط ز ح موازيا لسطح الافق وفرضنا ايضا خط
د ك مثل المقياس الاول وهو ه ز وفرضنا خط
د ط قايما على خط ه د وعلى خط ز ح ثم انفذنا
خط الشعاع الشمسي المتوهم خارجا من نقطة ج
الى نقطة ه ثم انفذناه على استقامته حتى
يلقى كل واحد
من خطي ز ح د ك فليلق ز ح على نقطة
ي وليلق د ك على نقطة ك فيكون امتداد
ذلك الظل المبسوط لذلك الارتفاع خط ز ي
ويكون امتداد الظل المنكوس لهذا د ك
فبهذا الوجه يستخرج امتدادات الظلال لاي وقت فرض وللخبير عكس
الظل للارتفاع بان تعرض المقياس بلا فرق شيت وتعرض امتداد
الظل على الخط القايم عليه وتصل طرف المقياس بنهاية الظل مبسوطا كان
او منكوسا او معكوسا وتخرج المقياس على استقامة بلا فرق شيت
ثم تخرج عليه عمودا مثل الاول وتجعل طرف المقياس مركزا وتبعد كل
كل واحد من طرفي الخطين المخرجين وتدير ربع دايرة وتخرج الخط
الواصل بين طرف المقياس ونهاية الظل فجهة طرف المقياس حتى
يلقى محيط الربع بحيث لقيه فهو نهاية الارتفاع وهو في المثال
قوس ب ج ولا حاجة الى اعادة ... ذلك ... //



الفصل الحادي عشر لنفرض قوس ا ب ج نصف
دائرة الافق ونقطة ب نقطة وسط الجنوب ونقطة ج نقطة وسط
المشرق ونقطة ا نقطة وسط المغرب والوتر نقطة د وكل واحد من
قوسي ا ب ب ج ربع دائرة وهو نصف قوس نهار الاعتدال
ونقسم القوس كله باثني عشر ساعة معتدلة وهي ساعات الاعتدال
وهي اقسام اه هز زح حط طي يب بجك كل لم من
نس سع عب ونصل ا د ج
قطر الدائرة ونصل
ب د نصف القطر
وهو خارج على
خط ا ج ونخرج
من كل واحدة من نقط ه ز ح ط ي ك ل م ن س ع خطوطا متوازية
وموازية لخط ب د وهي خطوط ه ع ز ب ح ض ط ق ي ز ص س
ن ث م ت ل خ ك ذ حتى انه على هذه الخطوط تقع الاعمدة الواقعة
من جرم الشمس على سطح الافق عند اواخر الساعات المعروضة ثم نبعد
عن نقطة ج بمثل عرض البلد المعروض ونعلم في قوس ج ب نقطة
غ ونصل د غ فقوس ب غ هو ارتفاع راس الحمل وخط د غ هو
نصف قطر مدار الاعتدالين ثم نقسم خط د غ بعلامات الساعات
على ما قسمنا خط ا ب من الشكل الثاني وهي اقسام د يا يا يب يب يج
يج يد يد يه يه غ ونخرج من نقط يا يب يج يد يه خطوطا متوازية
وموازية لخط ا ج وعليها يا يو يب يز يج يح يد يط يه كا ع



كب تخرج من نقطة الزوال اعني نصف النهار تلقى الخطوط الخارجة من نهايات
الساعات العلامة الاولى للاولى والثانية للثانية وكذلك سايرها فنقطة
بو هي علامة الساعة الاولى ونقطة يز هي علامة الساعة الثانية ونقطة
يه هي علامة الساعة الرابعة ونقطة كا هي علامة الساعة الخامسة
ونقطة كب هي علامة الساعة السادسة وبين من علم الهيئة ان هذه
النقط عليها تقع الاعمدة الواقعة من جرم الشمس على سطح الافق واذا
تم ذلك في الربع الغربي فلتفعل في الربع الشرقي وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثاني عشر لنعرض نصف دايرة الافق قوس
ا ب ج ومركزها د وخط ب د عمود على ا ج وكل واحد من قوسي
ا ب ب ج ربع دايرة وقد
قسم كل واحد منهما
بستة اقسام
متساوية واخرجت
من نقط الاقسام
الخطوط المتوازية كما تقدم واخرجت بالتدبير المتقدم علامات
الساعات المذكورة وهي علامات لا ز ح ط ي كـ ونريد ان ننقلها
الى الربع الاخر فنفصل خط ن ض مثل خط ب ج وخط خ ف مثل خط
ط ص وخط ذ و مثل خط ح ق وخط ع س مثل خط ز ر وخط ش ت
مثل خط لا ل فتكون نقطة ش علامة الساعة الحادية عشر اعني
اخرها ونقطة غ علامة العاشرة ونقطة ظ علامة التاسعة
ونقطة خ علامة الثامنة ونقطة [illegible] علامة السابعة ونقطة كـ

علامات الساعات



علامة السادسة وتجد ذلك سموت الساعات او ارتفاعها

8

الفصل الثالث عشر لتكن دائرة الافق دائرة ا ب ج د
و المركز ادها نقطة ه وقطراها خطا ا ج ب د ونقطة ب نقطة وسط
الجنوب ونقطة ا نقطة وسط المغرب ونقطة ج نقطة وسط المشرق
ونقطة د نقطة وسط الشمال ونفصل خط ه ز مثل جيب سعة المشرق
والمغرب لاجل الانقلابين وهو مثل خط م ه من الشكل الاول
ومثله ايضا ز ه ونخرج
خط ح ط موازيا
لخط ا ج فبين
ان قوس ا ح
وقوس ج ط
كل واحد
منهما مثل
سعة المشرق
او المغرب لذلك
الموضع ونجعل قوس
ا ي مثل الميل الكلي ونخرج
خط ي ك موازيا لخط ا ه فبين ان خط ه ك هو جيب الميل
الكلي وخط ي ك هو نصف قطر مدار الجدي فنفصل خط
ه ح مثل خط ي ك وهو خط ه ل ونجعل نقطة ه مركزا وببعد
نقطة ا [illegible] قوس ا ل [illegible] حتى تلقى خط ب ه على م ونجعل



ك ب ز ... ونعين قوس ح زك ونخرج خط ب ه الى ك بيبين ان
ك ز مثل ب ح وشكل ك ل ونجعل زاوية ز ح ل مثل [illegible] يبين من الشكل
الاول فيكون خط م ب من الشكل الاول مثل خط ز ح من هذا الشكل لان
ز م من هذا الشكل مثل ه م من الشكل الاول ويبين ان قوس ح زك هو قوس
النهار لراس الجدي لان ز ن مثل ب م من الشكل الاول وهو بين ذلك لان
خط ز ن مثل ز ح وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الرابع عشر

لتكن دايرة الافق دايرة
اب جد ونقطة سمت
الجنوب نقطة
ب وقوس النهار
لراس الجدي
جـ هو قوس ك ح
ونوتر ز ح ونقسم
خط ط ب ونقسم
قوس ز ه ح باثني
عشر قسما متساوية
وهي اقسام ز ك ل م

م ن ز ص ح ط ع ع ف ب ض ض ف ق ر ح ونخرج
من هذه النقط وهي نقط ك ل م ن س ع ب ض ق خطوطا
متوازية وموازية لخط ط ب وهي خطوط ك ش ... م ت
... ص ذ ع ظ ف غ ض ش ونجعل زاوية ب ... مثل زاوية

زك





ب ز ح ويكون ي ج مثل سهم نصف قوس نهار راس الجدي
ونقسم خط ي ج باقسام خط ز ح من الشكل الخامس وهي اقسام ي يد
يد يه يه يو يو يز يز يح يح يط ونخرج من نقط يد يه يو يز يح خطوطا
متوازية وموازية لخط ز ح يلقى الاول منها وهو خط يد يه الى الخط المار بالساعة
الاولى وهو خط د س يلقاه على يط وكذلك الثاني الى خط ا ت يلقاه
على نقطة كا وكذلك سايرها فتكون علامات الساعات نقط يه كا
كب كج كد كه وهي نقط سموت الساعات كما تقدم في ساعات
الاعتدال انتهى

الفصل الخامس عشر

لنكن دايرة الافق
دايرة ا ب ج د على الرسم المذكور ويكون قوس نهار راس الجدي
قوس ز ح ط ومركز دايرة الافق نقطة ه وعلامات الساعات
التي في الشكل الذي قبل هذا
وهو الرابع عشر
هي علامات ي ك
ل م ن ص ونفصل ز
ط س مثل ز ي
ونفصل ع ت مثل
م ق ونفصل
ش ت مثل ل ض
ونفصل يا ح مثل ك ج
ونفصل يه ذ مثل ي ع
علامات [illegible] الاثني عشرة ساعة كما تقدم وذلك ما اردنا بيانه

تم

فصل الثامن عشر لنكن دايرة الافق دايرة ابجد
ومركزها نقطة ه ونبعد عن نقطة ه الى جهة ع بقوس بد بقدر جيب
سعة المشرق والمغرب كاحد المنقلبين ايهما شئنا وننتهي الى نقطة ز
ونخرج خط ح ز ط المستقيم موازيا لخط اج ويلتقي بالجانبين الى محيط
الدايرة كما تقدم فيكون ح ز ط قوس النهار الاعظم وذلك لراس السرطان
ونخرج مركز مدار السرطان كما تقدم في الشكل الذي قبله وهو الشكل الثالث
عشر وليكن المركز نقطة ي ونجعل نقطة ي مركزا ونبعد كل واحدة
من نقطتي ح ط ونخط قوس ح ك ط فبين مما تقدم ان قوس ح ك ط
هو قوس النهار فنقسمه باثني عشر جزا متساوية عدد الساعات
وهي اقسام ح ل ل م م ن ن س س ع ع ك ك ف ف ص
ص ق ق ر ر ش ش ط
ونخرج من هذه النقط
اعمدة الى خط ح ط
متوازية وموازية
لخط ب د وهي
خطوط ت ل
ونخرج ح ز حتى
يلقاه على ت وخط
م ث وخط ن خ وخط
ص ذ وخط ع ض وخط ج غ
وخط ض ش وخط ق ع وخط ر ب وخط س ... وخط ز ك



حتى يلقاه على نج ونخرج خط زيد فيجب تكون زاوية كزن بالمثل زاوية

ازه من الشكل الاول وهي زاوية ميل سطح دايرة معدل النهار على سطح دايرة 15

الافق فيكون خط زيد مثل خط زك لان كل واحد منهما مثل سهم نصف

قوس نهار راس السرطان ونقسم خط زيد باقسام الساعات

كما تقدم في الشكل السادس وتكون اقسامه خطوط زيه يه يو يو يز

يزيح يح يط يط يد ونخرج من نقط يه يو يز يح يط خطوطا متوازية

وموازية لخط حط تمر بعلامات الساعات من الخطوط الخارجة من

قوس النهار واعمدة على حط الاول بالاول والثاني بالثاني وكذلك

سايرها كما في المثال وكما في الشكل الرابع عشر وهي خطوط يه كا

يو كب يز كج يح كد يه كه يد كو حيث مما تقدم ان هذه الخطوط

تقع اعمدة على الخطوط الخارجة من اقسام الساعات وان نقط كا كب

كج كد كه كو تكون سموتا لاواخر الساعات الست والجهة

نقلها للربع الثاني الشرقي كما تقدم في الشكل الخامس عشر سواء وذلك

ما اردنا بيانه

الفصل السابع عشر

لتكن دايرة الافق دايرة اب جد وسوكزيها نقطة ه ونقطة ب نقطة وسط الجنوب

كما تقدم وقطراها خطا اج بد ونضع في سطحها علامات

الساعات كما تقدم في احد الاعمدة التي وهي علامات اح طي كل

من صع مص ضج ونجعل نقطة ز هي نقطة سمت الشمس

حين الطلوع وهي وسط المشرق وهي علامة اول الساعة الاولى

ونقطة ح هي نقطة سمت الشمس لاخر الساعة الاولى الزمانية

ونقطة ط هي نقطة سمت الشمس لاخر الساعة الثانية ونقطة ي هي



سمت الشمس لاخر الساعة الثالثة ونقطة ف هي نقطة سمت الشمس
لاخر الساعة الرابعة ونقطة ل هي نقطة سمت الشمس لاخر الساعة الخامسة
ونقطة م هي نقطة سمت الشمس لاخر الساعة السادسة وهي وسط
الجنوب والوقت هو نصف النهار ولذلك يكون خط بد هو خط نصف
النهار في جميع الازمان والفصول وتكون نقطة ن هي نقطة سمت
الشمس لاخر الساعة السابعة ونقطة ص هي نقطة سمت الشمس لاخر
لاخر الساعة الثامنة ونقطة ع
هي نقطة سمت الشمس
لاخر الساعة التاسعة
ونقطة ق هي نقطة
سمت الشمس لاخر
الساعة العاشرة
ونقطة ض هي نقطة خ
سمت الشمس لاخر
الساعة الحادية عشر
ونقطة ح هي نقطة سمت الشمس لاخر الساعة
الثانية عشر وهو وقت مغيب الشمس وهو وسط المغرب فاذا اردنا
تحديد سموت الساعات اخرجنا خطوطا تمر بهذه النقط وبالمركز
وهو نقطة ط وتمر في جهة الشمال الى محيط دايرة الافق وهي خطوط
ح ق ط ر ي س ك د ل ب م ز ن خ ص ذ ع ا ف غ ض ش
وعلى هذه الخطوط تقع ظلال المقـ[illegible] اواخر الساعات [illegible]انية



وقد يتبين مقدار امتداد الظل لكل ساعة من الساعات [illegible] المقياس
على نقطة ه من السطح الموازي لسطح دائرة الافق وعلمنا على كل واحد من
خطوط سموت الساعات علامة يكون بعدها من اصل المقياس بقدر امتداد
الظل لتلك الساعة كانت تلك العلامة علامة تلك الساعة تجده ودة
من قبل السمت والارتفاع وعليها تقع نهاية ظل المقياس ولو اردنا
مقادير قسي سمت الساعات فهي متساوية لقسي ج ز و ج ر ج س
ج ت ج ث ج د وهو وسط الشمال ونظيره المقابل وسط الجنوب
وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثامن عشر

لتكن دائرة
الافق دائرة ا ب ج د ومركزها نقطة ه وقطراها خطا ا ج ب د
ونقطة سمت وقت ما اي وقت كان نقطة ز ونصل نقطة ز بنقطة
ه المركز ونخرجه على استقامته في جهة ه بغير نهاية ونفرض امتداد
الظل لذلك الوقت في السطح الموازي لسطح الافق خط ح ك ولنفرض
المقياس الذي نريد خط ه ي
ونجعله قائما على خط
ز ه فتبين ان ظل
المقياس في الوقت
المفروض انما يقع
على خط ز ه ك
ونفصل ه ك مثل
ح ك امتداد الظل
لذلك الوقت المفروض



فبين ان نهاية ظل مقياس ب د انما يقع من خط ز ه على نقطة
ك فيستخرج بهذا العمل مواقع نهايات الظلال لاواخر الساعات
او غير ذلك من الاوقات في السطح الموازي لسطح الافق لكل واحد من
المنقلبين والاعتدال لا انهما واحد للاعتدالين على الافق ونصل بين نقطة
الانقلاب الصيفي والاعتدال ونقطة الانقلاب الشتوي لاي وقت شئنا
بخط واحد وهذه الخطوط يكون ابدا في سطوح الرخامات انما يقع قريبا
من خط مستقيم في الحس وليس كذلك في الحقيقة وانما هو قطع مخروطي

الفصل التاسع عشر

نفرض سطح البلاطة سطح
ا ب ج د ونخرج فيه فيما بين من وسطها خطين يتقاطعان على زوايا
قائمة وهما خطا ه ز ح ط ز ي ويتقاطعان على نقطة ز وليكن خط
ه ح خط الجنوب والشمال اعني خط نصف النهار وخط ط ي خط المشرق
المغرب ولتكن نقطة ه هي نقطة وسط الجنوب ونقطة ح وسط الشمال
ونقطة ي وسط المشرق ونقطة ط وسط المغرب ونتوهم المقياس
قائما على سطح اد على نقطة ز وهو خط زك ولتكن خطوط الشمس

لآخر ساعة من الساعات
الزمانية او غيرها
خطوط زل زم
زن وخط زل
سمت اخر التاسعة
المعروضة لراس السرطان
وخط زم سمت اخرها



12

لراس الحمل والميزان وخط ز ن سمت اخرها لراس الجدي وامتداد
الظل لذلك الوقت لراس السرطان خط ز ل ولراس الحمل ز م ولراس
الجدي ز ن ثم نصل نقط ل م ن الثلاث بخط مستقيم لانه كذلك
يكون عند الحس فبين ان خط ل م ن هو خط اخر تلك الساعة
المفروضة فاذا انصبت البلاطة في سطح الافق والسطح الموازي له
على وضعها بحيث تكون نقطة د الى وسط الجنوب ونقطة ح الى
وسط الشمال فان نهاية ظل المقياس يقع على خط ل م ن ع جميع ايام
السنة الشمسية في اخر الساعة المفروضة وكذلك تضع خطوط
الساعات في سطح البلاطة الى اخرها ولا يخفى ذلك على من نظر
في شي من الهندسة وشارك في الهيئة بعض مشاركة لا سيما ان
كانت له دربة بعلم الظلال

الفصل الموفي عشرين

ولنفرض خطوط الساعات مرسومة في سطح بلاطة وهي خطوط
اب حد ده زح طي كل م ن ع ف ص ق ر س ونقطة
وسط الجنوب نقطة ت
ونقطة وسط الشمال نقطة ث
ونقطة وسط المشرق نقطة خ
ونقطة وسط المغرب
نقطة ذ ويقاطع
خط ت ث خط
خ ذ على نقطة
غ ... وضع اصل المقياس على ... خط الزوال خط ... ونطل نقط ...



ا ج لح ب يا ل ن ع ض ر نخط كانه قطع مخروط وهو مدار راس
السرطان ونصل نقط بـ د ز ط ك ب مرص ق ش نخط ايضا
كانه قطع ثان وهو مدار راس الجدي واما مدار الحمل والميزان فانه يقع
ابدا في سطوح البلاطات خطا مستقيما كخط بج بد او عليه تكون مواقع
الظلال وبطهر ذلك مما تقدم في قسمة قوس نهار الاعتدال وذلك
ما اردنا بيانه

الفصل الحادي والعشرون وامام

وضع خطوط الساعات في البلاطة الموازية لسطح الافق وضع المدارات
الثلاثة مدار الانقلاب الصيفي ومدار الانقلاب الشتوي ومدار الاعتدالين
وليكن خط الجنوب والشمال خط ا ب ج وخط المشرق والمغرب خط
د ب ه وخط الزوال خط ز ح ومدار السرطان ز ط ومدار الجدي
ح ي ومدار الاعتدالين ك ل وليكن خط ز م مثل ربع المقياس وخط
ز ن مثل جميع المقياس ونجعل نقطة ب
مركزا وببعد نقطة م نخط قوسا من
دايرة تمر بقطع ز ط وهو مدار السرطان
وليقطعه على نقطة ص وكذلك نجعل نقطة
ب مركزا ايضا وببعد نقطة ن نخط قوسا
من دايرة تمر بقطع ز ط وعليها ع فتكون نقطة ص نقطة صلاة الظهر
وتكون نقطة ع نقطة آخر وقت الظهر واول وقت العصر كل ذلك
لراس السرطان وبهذا العمل ترسم في مدار الاعتدال ومدار الجدي
نقطتي الظهر ونقطتي العصر وهي نقط ق ض ف ر ثم نصل نقط
الظهر الثلاث بقوس من دايرة فهو قوس ص ق ف ونصل ع ض ر



الظهر ثم نظل ايضا نيف العصر الثلاث بقوس من دايرة وهي قوس ع ح
وهي قوس العصر والصحيح ان يعين الخطين انما هما قطعا زمن يظهران
في الحس انهما قوسان ولو اردت قوسا لاخر وقت العصر لزدت
على زوال كل واحد من المدارات ضعف المقياس وصنعت بها ما تقدم
وخط الظهر يقع في الساعة الثامنة وخط العصر يقع في الساعة
العاشرة وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثاني والعشرون

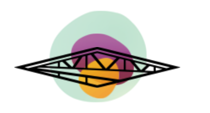
ليكن ربع دايرة الارتفاع قوس اب ومركزها نقطة ج ونفرض
ارتفاع الساعة الاولى من النهار قوس بد وارتفاع الساعة الثانية
قوس به وارتفاع الثالثة قوس بز وارتفاع الرابعة قوس
بح وارتفاع الخامسة قوس بط وارتفاع السادسة قوس
بي وليكن المقياس المضجع خط جك ويكون خط كج قايما
عليه كانه خط نصف النهار في البلاطة القايم سطحها على سطح الافق
المقابل سطحها لجهة الجنوب المار سطحها بوسط المشارق والمغارب
فاذا اخرجنا الخط المار بنهاية ارتفاع
الساعة الاولى وهي نقطة د والمركز
وهو نقطة ج واخرجناه على استقامة
حتى يلقا خط كل على نقطة م كانت
نهاية ظل المقياس في اخر الساعة الاولى على نقطة م وكان
وكان امتداد ظله خط كم وكذلك ساير الارتفاعات
نخرج من نهاياتها خطوطا تمر بنقطة ج ونلتقي
الى خط كل فيكون نهاية ظل الساعة الثانية نقطة ن والثالثة



نقطة ص والرابعة نقطة ع والخامسة نقطة ف والسادسة نقطة
ض فقد حصل لنا بعد العمل امتداد الظل بـ خط د ل المقابل
للارتفاعات وزاوية الارتفاع هي زاوية د ج ب ومثلها زاوية
ك ج م اذ هي المقابلة لها وذلك لارتفاع نقطة د عن نقطة ب وتلك
قوس هـ د وذلك ما اردنا بيانه

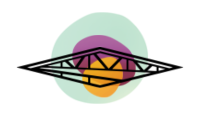
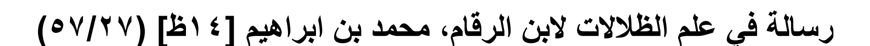
الفصل الثالث والعشرون

لتكن دايرة الافق
دايرة ا ب جـ د ومركزها نقطة ه وتكون نقطة ز احدى نقط
علامات الساعات المستخرجة بالسموت فيكون خط السمت
خط ه ز ويكون المقياس المضجع خط ه ح ويكون خط ط ي المستقيم
قايما على المقياس مربع سطح
الافق او السطح الموازي
له ونخرج كل واحد من خطي
ط ي و ه ز حتى يلتقيا
في احدى الجهتين لانهما في
سطح واحد فهما يلتقيان
ان لم يكونا متوازيين وان كانا
متوازيين فالسمت وسط المشرق
او المغرب ولا يظهر للمقياس ظل في السطح القايم على الافق فاذا التقيا
فليلتقيا على نقطة ك فنقطة ك هي نقطة السمت فيكون خط
ه ك البعد من طرف المقياس وخط ح ك البعد من خط الزوال وهو
ايضا البعد من اصل المقياس فاعلم



الفصل الرابع والعشرون لعمل سطح البلاطة

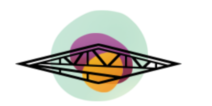
اذا نريد ان نخط فيها خطوط الساعات وتكون قايمة على سطح الافق
مقابلة لوسط الجنوب سطح ا ب ج د فيكون فيها خط ج د هو
الذي يكون موضوعا على خط المشرق والمغرب ويكون خط ه ز الموازي
لخط ج د هو خط ط ي من الشكل الذي قبله وهو الشكل الثالث
والعشرون ونقسمه بنصفين على نقطة ح ونخرج عليه عمود ح ط
قايما على سطح الافق وجزء منه هو خط نصف النهار ومع ذلك
فخط ح ط من هذا الشكل هو خط ك ل من الشكل الثاني والعشرين
ونعرض الخط الذي سميناه البعد من اصل المقياس باجزاء اية ساعة
كانت او جزء ساعة خط ح ي ونخرج عمود ي ك على ح ي فعلى
خط ي ك يقع الظل المعروض ونعرض خط ي ل مثل ه ك من الشكل
الذي قبل
هذه وهو
البعد من طرف
المقياس ونجعل
زاوية ي ل م
كزاوية الارتفاع
المذكورة في الشكل
الثاني والعشرين
لذلك الوقت المعروض فتكون نقطة م هي علامة ذلك الوقت بحسب
موضع الشمس المعروض من تلك البروج وبحسب ارتفاع الشمس

وسمتيها وبهذا الوجه نضع خطوط الساعات لكل واحد
من المنقلبين والاعتدال ونجمع كل ثلاث نقط تكون لساعة واحدة الاولى
كانت او الثانية او غيرها نقطة ولا شك ان هذه الخطوط غير مستقيمة
بالحقيقة والاولى ان يعمل ذلك لاواخر البروج او انصافها ونجمع
بين علاماتها بما يشبه الدائرة او القطع وان قرب من الخط المستقيم
جيز رسم خطا مستقيما ولا يخل ذلك عند الحس واعلم ان هذه البلاطة
التي تقدم رسمها لا ترى في سطحها خطوط الساعات كلها في جميع
الفصول فان الشمس اذا كانت شمالية السمت يظهر الشعاع في ظهر
البلاطة ويتعطل وجهها فالصواب ان تكون البلاطة ذات وجهين
فما فات في الوجه الجنوبي يرسم في الشمالي ويتم العمل بهما ولا يخفى على
الناظر العمل في ذلك اذا فهم ما قبله وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الخامس والعشرون في احسن الرخامات

القوايم على سطح الافق ما يكون لها سطحان يكون احدهما قايما على الثاني
ويقابل بالزاوية الحاصلة بينهما وسط الجنوب ويكون سطحاهما
قايمين على سطح الافق ويكون في كل واحد من السطحين مقياس يعمل
باحدهما وهو السطح الشرقي ست ساعات وتخطيط كل واحد
سوا فاذا خط احدهما خط الاخر مثله وتخطيط احد السطحين
ان تضع دايرة الافق دايرة ابجد ومركزها نقطة ه ونجعل
زاوية زه ب نصف زاوية قايمة ونبقى زاوية زه ج نصف قايمة
ونجعل خط زه المقياس ونجعل عمودا على خط ح زه وليكن
ح ط موازيا لسطح الافق وليقاطع خط ح ط خط ب د على نقطة ل

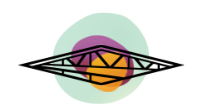


١٥

فبين ان خط ه ا هو سمت الزوال ولنفرض مقدار سمت الشمس للوقت المفروض قوس ا ب ونجعل نقطة ب تارة شمالية وتارة جنوبية كما في المثال ونخرج خط السمت من نقطة ب الى نقطة ه ونخرجه على استقامة حتى يلقى خط ح ط على نقطة ك كما في المثالين فتكون نقطة ك حد السمت وخط ز ك هو بعد السمت من نقطة اصل المقياس كما كان في الشكل الثالث والعشرين خط ح ك ويجب ان نستخرج هذا البعد لكل واحد من الساعات الخمس على ان سمت الساعة معلوم حيث هو وسط الجنوب ونفعل ذلك لكل واحد من المنقلبين والاعتدالين كما تقدم ويكون خط ه ك هو البعد من طرف المقياس كما تقدم ايضا وذلك ما اردنا بيانه

الفصل السادس والعشرون

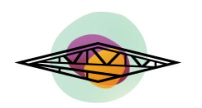
ليكن سطح البلاطة المذكورة في الفصل الخامس والعشرين وهو السطح الذي بدانا به سطح ا ب ج د ويكون خط ه ز منه هو خط ح ط ونقطة ز اصل المقياس وليكن خط ز ك من الشكل المتقدم قبله هو خط ح ي من هذا الشكل ونخرج من نقطة ي عمود ي ك قائما على ح ي فبين ان خط ي ك عليه يقع نهاية الظل للوقت المفروض



وليكن خط ا ي هو خط ه ك من الشكل الذي قبل هذا ونجعل زاوية ي ا م هي زاوية الارتفاع فتكون نقطة م هي النقطة التي يقع عليها نهاية ظل المقياس المذكور للوقت المذكور وهكذا استخرج نقط جميع الساعات للمنقلبين والاعتداليين وتجمع بينها كما تقدم واذا اتم احد الوجهين خططت الوجه الثاني مثله وجعلت المقياس في كل واحد منهما وان شئت ان تخط في هذه البلاطات الفوايم خط الظهر والعصر فخطه من قبل السمت والارتفاع كما تقدم وذلك ما اردنا بيانه

الفصل السابع والعشرون

تاخذ بلاطة ذات وجهين وتخط في كل واحد من الوجهين نصف دائرة كل واحد منهما يقابل الاخر ويكون قطراهما قريبين من حرف البلاطة وكان احد سطحيها سطح ا ب ج د والقطر خط ه ز والقوس قوس ه ح ز ونقسم كل واحدة من القوسين باثني عشر جزءا متساوية عدد الساعات الزمانية بنقط ه ي ك ل م ن ص ع ف ق و ليكن المركز نقطة ق ونصل نقطة ق بنقط ه ي ك ل م ح ن ص ع ف ق ونضع نقطة ق مقياسا على قدر ما شينا قايما على سطح ا ب ج د نضع جميع ذلك في كل واحد من الوجهين الشكل والمقياس وننصب هذه البلاطة في سطح دائرة نصف النهار ويكون قاعدتها خط ج د ويكون خط



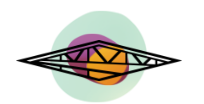
١٦

16

اب اعلاها فيبين ان ظل المقياس يقع على كل واحد من خطوط الساعات في اواخر الساعات ولتكن نقطة ب الجهة المشرق ونقطة ا الجهة المغرب فيكون خط الطلوع خط ا ق ويكون خط اخر الساعة الاولى خط ف ك واخر الساعة الثانية خط ز ي واخر الثالثة خط ف ط واخر الرابعة خط ف ل واخر الخامسة خط ف م واخر السادسة وهو نصف النهار خط ف ح واخر السابعة خط ف ق واخر الثامنة خط ف ع واخر التاسعة خط ف ع واخر العاشرة خط ف ص واخر الحادية عشر خط ف ض واخر الثانية عشر وهو خط الغروب خط ف ج فيعمل نهاية فصل الربيع والصيف بالوجه الاعلى ذلك مادامت الشمس في البروج الشمالية ويعمل بالوجه الثاني مادمت الشمس في البروج الجنوبية واذا كان وقت الاعتدال يظهر الشعاع في كل واحد من الوجهين جميعا وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثامن والعشرون لنكن دايرة الافق دايرة

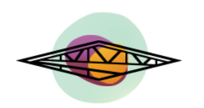
ا ب ج د ومركزها نقطة ه والقطران للجهات الاربع خطا ا ج ب د ونقطة ج الجنوب ونعرض خط ز ح في سطح دايرة الافق او السطح الموازي له ويكون موازيا لخط ا ج وبلى بعد شيئا من خط ا ج وليكن بعده منه خط ه ط ونقطة ط تقسم خط ز ح بنصفين ونخرج من نقطة ه خطا قايما على خط ز ح يحيط مع خط ه ط بزاوية حادة تكون نسبتها من الزاوية القايمة اي نسبة شئنا ونخرجه على استقامة ونخرج من نقطة ه عمودا على سطح الافق الى اسفل حتى يلتقيا على نقطة ي ونتمم سطح ز ح ج ل



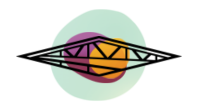
الموازي لافق الطالع القايم الزوايا حينئذ ان هذا السطح يكون مايلا عن سطح
الافق ومواجها الى جهة الجنوب ولنفرض قوس السمت ا ي وقت شينا
قوس ا ر ونصل خط ه ر ونتعده على استقامة حتى يمر نقطة زح ان امكن
ذلك وانما قلنا ان امكن لان
مثل هذا السطح المايل
يخرج عنه كثير من
الظلال فلا يقع فيه
وهذا انما يكون
بحسب الامكان
وليكن زح على نقطة
ن ونصل نقطة ن بنقطة
ب تحت السطح الموازي لسطح
الافق حينئذ ان سطح الدايرة السمتية لهذا السمت يقطع السطح المايل
على خط ب ن فاذا جعلنا زاوية الارتفاع لذلك الوقت المفروض زاوية
ن ه ص كانت نقطة ص التي على خط ب ن هي موقع نهاية ظل المقياس
القايم على سطح زح ك ل الذي يكون طرفه نقطة ه وذلك ما اردنا بيانه

الفصل التاسع والعشرون

لتكن البلاطة سطح
اب جد ويكون خط اب منها هو خط زح من الشكل الذي قبل هذا
وهو الثامن والعشرون وتكون زاوية الميل وهي زاوية ه ط ب
هي زاوية ه زح من هذا الشكل ونجعل خط ه ن مثل خط ه ز من
الشكل الذي قبل هذا ونعمل على نقطة ه زاوية قايمة وهي زاوية



زهح وليلتي خط لح خط زهح على نقطة ح فنقطة [illegible] ب
المقياس القايم القايم على سطح ابجد فنخرج من نقطة له عمودا على
خط زح وهو عمود له وهو المقياس ونقطة له هي اصل المقياس
من هذا الشكل وبين ان عمود لح من هذا الشكل هو عمود له ي
ونعمل زي مثل لن من الشكل الذي قبله ونصل خط حي وهو
خط زي من الشكل الذي قبله وهو بين انه في سطح دايرة السمت
وفي سطح هذه البلاطة ثم نعمل طك مثل المقياس ونخرج له المقياس
على استقامة حتى يلقى يح على ل ونصل كل ونعمل لم مثل
لك ونصل مح فبين انه اذا اقام خط له المقياس على سطح البلاطة
وعلى خط ل كان من الزاوية القايمة الذي يصل بين نقطة له ونقطة
ل هو خط كل وهو مثل لم فاذا وصلنا مح كان مثلث
حمل في سطح الدايرة السمتية وكان خط زه وخط زي في سطح دايرة
الافق فنجعل زاوية لمن مثل زاوية الارتفاع للوقت المعروض فتكون
نقطة ن هي موقع ظل المقياس للوقت المعروض فنعمل ذلك
للاعتدال ولكل واحد من الانقلابين ونوصل الخطوط كما تقدم فتكون
خطوط الساعات او غيرها وذلك ما اردنا بيانه

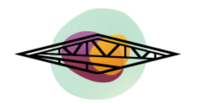


الفصل الموفي ثلثين

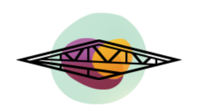
لتكن دايرة الافق دايرة ا ب ج د ووسط الجنوب نقطة د والمركز نقطة ه وقطراها على ما تقدم ا ج ب د ونفرض خط ز ح ك في سطح الافق على اي سمت شئنا ويلقى خط ب د على نقطة ح ويتصل بهذا الخط سطح مايل عن دايرة الافق ونخرج عمودا من نقطة ه الى اسفل قايما على سطح الافق ونخرج خط ح ي في السطح المايل نحو العمود حتى يلقاه على نقطة ي ويكون العمود خط ه ي فبين ان خط ح ي عليه يكون خط نصف النهار ونتمم سطح ز ك ي ل قايم الزوايا متوازي الاضلاع ولتكن قوس السمت للوقت المفروض قوس ا م ونخرج م ه ونخرجه على استقامة حتى يلقى خط ز ك على ن ونصل ن ي فبين ان مثلث ه ن ي في سطح الدايرة السمتية المذكورة ونجعل زاوية ن ه ص زاوية الارتفاع للوقت المفروض فتكون نقطة ص هي موضع نهاية الظل من هذا السطح لذلك الوقت وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الحادي والثلاثون

لنجد سطح البلاطة المايلة عن سطح الافق وعن سطح دايرة نصف النهار



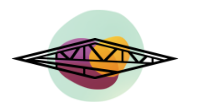
سطح ا ب جـ د ونجعل نقطة ح من هذا الشكل هي [illegible] الشكل
الذي قبله وخط ه ح مثل خط ه ح منه ايضا ونجعل خط ه ز مثل خط ه ن
من الذي قبله ونخرج عمود ه ط على خط ح ز ونبعده حتى يلقى خط جـ د
على ب ونجعل زاوية ب ط ك مثل زاوية ميل سطح ا ب د د عن سطح
الافق ويكون خط ط ك مثل ط ه ونجعل زاوية ط ك ل قايمة ونلقى
ك ل ط ب على نقطة ل ونخرج عمود ك م على خط ط ل فنقطة م هي
اصل المقياس ونقطة ك هي طرفه وطول المقياس هو خط ك م ونصل
خط ح ل ونصل خط ز ل فخط ح ل هو خط الزوال اعني خط نصف
النهار وخط ز ل هو خط السمت وعليه تقع نهاية الظل في الوقت
المفروض ونجعل نقطة ل مركزا ونبعد نقطة ك وندير قوسا من
دايرة عليه ك ن ونجعل نقطة ز مركزا ونبعد نقطة ه وندير قوسا
من دايرة ولتتقاطع القوسان على نقطة ص ونصل ص ز ص ل فمثلث
ص ز ل بين انه في سطح الافق
الثلاثة ايضا فجعل
زاوية الارتفاع
للوقت المفروض
هي ز ن ع فيكون
نقطة ع من خط ز ع ل
هي نقطة موقع الظل
في الوقت المفروض
وكذلك نخرج علامات

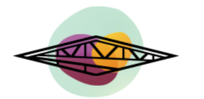


الـ[...]ـهر والعصر لكل واحد من المنقلبين والاعتدال ونصل الخطوط
بين العلامات الثلاث لكل وقت من الاوقات وكذلك نصل المدارات من
دون خطوط الساعات كانها خطوط زايدة ولا يخفى بعد ذلك كيف
تخطيط جميع الظلالات اي وضع كان وضعها من الميل عن سطح الافق و
والانحراف عن سطح الدايرة السمتية التي تمر بوسط المشرق ووسط
المغرب وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثاني والثلاثون

لتكن دايرة الافق دايرة ا ب ج د ومركزها نقطة ه وقطراها خطا ا ج
ب د ونقطة ب وسط الجنوب ونفصل قوس ب ز مثل عرض البلد ويبقى
قوس ا ز ارتفاع الاعتدال ونقطع قوس ز ح مثل الميل الكلي لكل واحد
من الجنوب والشمال ونخرج خط ز ه ط يمر بمركز ه فيكون خط ز ه ط هو
خط دايرة معدل النهار وميله عن سطح الافق هو زاوية ز ه ا ثم نخرج
خط ح ي في الجهتين موازيا لخط ز ه ط فيكون خط ح ي الذي لجهة الجنوب
قطر مدار راس الجدي والذي لجهة الشمال قطر مدار راس السرطان
ونقسم خط ح ط بنصفين على نقطة ك ونصل خطوط ح ه ي ه ك ه ونجعل
نقطة ك مركزا ونبعد كل واحدة من نقطتي ي ح وندير دايرة عليها
ح ل ي ولتقطع ح ي خط ا ج على نقطة م ونخرج عمود م ل على خط
ح ي ونبعده في الجانب الثاني الى ن فيبين ان قوس ح ل هو قوس
نهار راس الجدي وقوس ل ي ن هو قوس نهار راس السرطان
ونعمل مخروطا قاعدته يكون قطر قاعدته خط ح ي ويكون سهمه خط ه ك
ويكون كل واحد من خطي ح ه ي ه ضلعا من اضلاعه فيكون قوس نهار
الجدي قوس ل ح ن وقوس نهار السرطان قوس ل ي ن ونقسم كل



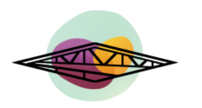


[illegible] نسبته الى ه د كنسبة ز ح الى ك ح من الشكل الذي
قبل هذا ونجعل ايضا نسبة خط د ه الى ه [illegible] من هذا الشكل كنسبة م
الى م ب من الشكل الذي قبل هذا ونمر على نقطة ط خطا ح ط ب يكون
قايما على د ب ويلتقي الجهتين الى محيط الدايرة على نقطتي ح ب
ونصل ا ز ج فالقوس الصغرى التي هي قوس ح د ب هي قوس
نهار الجدي والقوس الكبرى التي هي قوس ح ج ب هي قوس نهار
السرطان والمخروط الذي يعمل على مثلث ز ا ه ج يكون شبيها
بالمخروط الذي يعمل على مثلث ه ح ك ب فنعمل على مثلث ز ا ج مخروطا
قايما تكون قاعدته دايرة ا ب ج د وسهمه ز ه وضلعه ز ا
ومثله ز ج ونقسم كل واحد من قوسي ح د د ب ح ب ب ب
بستة اقسام متساوية كما تقدم يكون كل جزء منها ساعة زمانية
ولنكن على نقط الاقسام ك ل م ن ص ع ف ض ق ر س
ت ث خ ذ ظ غ ش يا يب ثم نصل نقط ح ك ل م
ن ص ع ف ض ق ر س ت ث خ ذ ج ظ غ ش
بنقطة ز راس المخروط بخطوط مستقيمة تخرج في سطح المخروط
وتكون اضلاعا له وعلى هذه الاضلاع تقع الشعاعات لاواخر
الساعات الزمانية اذا كان المخروط منصوبا على وضعه بحيث تكون
دايرة قاعدته موازية لسطح دايرة معدل النهار وراسه نقطة
راس المنار ثم نصل نقطة ك بنقطة ز بخط ك ح ز ونعمل ك ب د
مثل ه ج ونخرج خط ب د ب و قايما على ب د ويقطع ضلع المخروط
ويقوا ز على نقطة ي ن بحيث تكون نسبة ز ي ن الى ي ز [illegible] نسبته



كايد الى يدب وكانا انما قسمنا بهذه القسمة ضلع ز[illegible]
الخطوط لا على ان يكون تعض الفطر اذ وضع الشكل منطبقا عليه

ولكن نقسم هذا الضلع اعني ضلع زب على نقطة ج و نقطع الخطوط
على سطح مثلث يه يو زج ويحدث ء سطح الخطوط حينئذ قطع يه زج يو
ويقطع خطوط الساعات على نقط يط كا كب كج كد كه كز
كح كط ثم نجعل نسبة از الضلع الى زلا كنسبة دك الى كا يد
ثم نقسم دز الضلع وهو مساو لخط زا على نسبة ما انقسم [illegible]
علم لا و [illegible] الفارسه نقطة حك يقطع [illegible] ان



سطح ... ز كط فيقطع القطع اضلاع المثلث على نقط لب لج لد له
لو لز لح لط ما مب ونقطتا نصف النهار اعلى واحد من المقبلين هما
نقطتا كط يح وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الرابع والثلاثون

واذا اردنا ان نخط البلاطة
المبسوطة التي يكون سطحها في سطح الافق او موازيا له فينبغي اولا
ان تعلم طول مقياس هذه البلاطة من هذه المخروطة وذلك ان نخرج
عمود كمج عمودا على ح طب ونجعله خط كمج فمنه نخرج طول
المقياس ثم نضع في البلاطة خط اب ولتكن نقطة ا وسط الجنوب
ونقطة ب وسط الشمال ونقسمه بنصفين على ج ونمر على نقطة ج
خطا قايما على خط اب وهو خط دد ولتكن نقطة د وسط المشرق
ونقطة ه وسط المغرب ثم نضع في غير هذه البلاطة ربع دايرة عليها
اب ج والمركز ج ونخرج اج نصف القطر وكذلك نخرج ب ج
مثله ونتوهم ربع دايرة الارتفاع وتكون نقطة ا نحو سمت الرؤوس
وب ج موازيا لسطح الافق وكان هذا الربع دايرة هو ربع دايرة نصف
النهار الاعلى الجنوبي فنفصل قوس ا ن مثل عرض البلد الذي عمل له
هذا المخروط ويكون قوس الميل الكلي مثل كل واحد من قوسي زه زح
ونخرج خطوط ح ج زج طج الثلاثة ثم نفصل خط دج مثل كمج
المجهول ثم نخرج عمود دل وهو طول المقياس لهذه البلاطة التي
عمل لها هذا المخروط المذكور ثم نخرج اج على استقامة حتى يكون ج م
ك المقياس ثم نخرج عمود مرن على المقياس لغير نهاية ثم نخرج
ج ح ج ... الثلاثة حتى تلقى خط مرن على ... ك ل حيث



٢١

الفصل الخامس والثلاثون اذا كانت معنا بلاطة
مخطوطة بخطوط الساعات لعرض من العروض واردنا ان نعمل اكبر منها
او اصغر منها فاعلم ان كل شكل من هذه الاشكال ابدا متشابهة
متناسبة الاضلاع متساوية الزوايا فاذا كانت معك بلاطة مخطوطة
باي شكل كان واردت ان تعمل اكبر منه او اصغر فلتكن البلاطة سطح
ا ب ج د وجميعا خطا المشرق والمغرب وهو ا ب وخط الجنوب
والشمال وهو خط ج د وليكن جميعا خطوط الساعات وليكن احدها
خط و ه ونريد ان ننقل خط و ه الى سطح ز ح ط ي وليكن فيه خط
المشرق والمغرب
خط م ن وخط الجنوب
والشمال خط ك ل ونريد
ان يكون نسبة الخط
المطلوب الى خط و ه
كنسبة ص الى ع فنجعل
نسبة
و ك
الى ه ا
كنسبة
ص الى ع
ونصل
ا ل ه ض



ونعمل على ضلع مثلث كجق شبيها بمثلث اه ق ونقطة ق نظيرة
نقطة ع نصل اق ق ونعمل على كج مثلث كبر شبيها
بمثلث اضع وتكون نقطة و نظيرة نقطة ر ثم نصل قر فيبين
ان نسبة قد الى ه و كنسبة ص الى ع وكذلك ايضا وضعها من
خطي المشرق والمغرب وضع واحد وكذلك يكون مقياس هذه البلاطة
نسبته الى مقياس بلاطة ابجد كنسبة ص الى ع وذلك ما اردنا
بيانه **البسط الساعي والثلاثون** ليكن معنا
خط من خطوط الساعات في سطح بلاطة موضوعة في سطح الافق لعرض
من العروض ويكون الخط هو خط اب ويكون خط الجنوب والشمال
خط جد وخط المشرق والمغرب خط هز ونقطة وسط المشرق
نقطة ه ويقطع خط جد خط هز على نقطة ح ونريد ان ننقل
خط اب من سطح البلاطة المبسوطة الى بلاطة خارج سطحها على سطح الافق
يقابل سطحها وسط الجنوب ويكون سطحها سطح طيكل ونرسم
في هذه البلاطة خط مز يكون موازيا لخطي طل يك ويكون قريبا
من وسط البلاطة وليكن خط طم مساويا لعلامة وخط لك اسفلها وخط
مز مائلا على سطح الافق ونخرج خط صع يقطع مز على ق ويكون
خط مق مثل مقياس البلاطة الاولى المبسوطة فنقطة م يكون
اصل المقياس لهذه البلاطة ونقطة ه نقطة المشرق والمغرب
ونقيم على نقطة ق مقياسا بالى غير رسمنا وليكن طول المقياس خط قص
ونصل ح ق مثل قع ونخرج رس بنقطة ق موازيا لخط زه
ونصل حج اح ب ونخرج عمود ح ت على خط ح ا مثل مقياس البلاطة



المبسوطة ونخرج اح ب جهة آ حتى يلقى رس على نقطة ت ونخرج تا

على استقامة بغير نهاية ونخرج من نقطة ت عمودا حتى يلقى على نقطة

خ ونبعد عن نقطة ب الى جهة ع بمثل ق ت ونعلم نقطة ذ ونخرج من

نقطة ذ عمود ذك ونجعله مثل ث خ فشعاع تا يقع

ب سطح كك على نقطة ك ثم نخرج عمود ح غ على ح ب ونصل

غ ب ويقطع ح ب ورس على ش ونخرج

من نقطة ش عمود

شيا يلقى خط غ ب

على يا ونفصل ب يب

مثل خ ش ع حرم

عمود يب بج مثل شيا

جعل نقطة بج يقع شعاع

غ ب ب هذا السطح وبعد

هذا نعرض نقطة ب تصب

خط آ ب او قريبا من ذلك

او على تقاطعه مع خط خ س

ونخرج موضع شعاعها من

سطح كك كما جعلنا في نقطة

آ وب نقطة ب وتكون تلك النقطة مثلا نقطة بد ونصل بين نقط ك بد بج

بقطعة خط فيكون هذا الخط هو خط آ ب المعروض وكذلك ننقل خطوط

الساعات والظهر والعصر في السطح القائم المذكور ويكون مماس القايمة

مثل مقياس المبسوطة



خط ص المفروض [illegible] وذلك ما اردنا بيانه

الفصل السابع والثلاثون في نقل خطوط البلاطة

الموازية سطحها لسطح الافق الى بلاطة تكون ذات وجهين احدهما مايل
على الافق كل واحد منهما يقابل سمت [illegible] خمس واربعين درجة وقد
تقدم عمل هذه البلاطة وتخطيطها من اجل الموضوع لتخطيط الالات
الظلال ليكن الخط الموضوع في البلاطة المبسوطة خط اب ووسط الجنوب
ج ووسط الشمال د ووسط المشرق ه ووسط المغرب ز ويتقاطع
خطا الجهات على نقطة ح ونجعل مقياس البلاطة التي نروم عملها
خط ح ط ونقوم على نقطة ط خطا قايما على ح ط ونتوهمه في ي ك وكانه
في سطح البلاطة المنقول اليها خط ل م ز ع وتكون نقطة م في نصف
الخط ونجيز على م خط ص ع يكون قايما على ل م ز وهو الذي
يكون قايما على سطح الافق في هذه البلاطة ثم نصل ا ح ونخرج عليه عمود
ج ح مثل مقياس البلاطة المبسوطة ونصل ا ج ونخرج ح ا على استقامة
حتى يلقى ي ك على ض ونخرج ايضا ج ا ونخرج عمود ا س من نقطة ض على
ح ض حتى يلقى ج ا على ق ونجعل م ر مثل ط ض ونخرج على م ر
عمود ر س مثل عمود ض ق فنقطة س هي موضع شعاع ج ا ثم نصل
ج ب ونقيم عليه عمود ت ح ونصل ت ب ونقطع ح ب في ي ك على ت
ونخرج عمود ت خ على ح ب ونفصل م ذ مثل ط ت ونخرج عليه
عمود ذ ظ مثل عمود ت خ فنقطة ظ هي موضع شعاع ت ب وكذلك
نعرض نقطة في خط اب حيث وقعت ونخرج موضع شعاعها في سطح
البلاطة الثانية وكلما نقلنا نقطة غ ونصل ظ غ س [illegible] فيكون هذا الخط هو

س ق



خط اب في هذا السطح وليكن خط برص طول مقياس البلاطة المبسوطة
وتكون نقطة ص اصل المقياس في هذه القايمة ويكون طول مقياس القايمة
ح ط كما تقدم وكذلك نخرج ساير الخطوط للست ساعات الاول التي

من النهار الاولى تكون الست ساعات الباقية في السطح الثاني فتنقلها
حتى تكون الشكلان في السطحين متشابهين سوا ونصل روس خطوط الساعات
بالمدارات كانها قطوع مخروطات وذالك ما اردنا بيانه

الفصل الثامن والثلاثون

وكذلك لو اردنا
ان ننقل من البلاطة المسطحة التي في سطح الافق خطا الى سطح بلاطة قايمة
على سطح الافق منحرفة عن وسط الجنوب في اي سمت شينا كما نضع في البلاطة
القايمة خطا قايما وهو خط اب ونقيم عليه اخر وهو خط جد يقطعه
على نقطة ه وليكن خط المشرق والمغرب في البلاطة البسيطة خط زح
وخط الجنوب والشمال خط طب ويتقاطعان على ك ويكون مقياس
البلاطة القايمة خط كل ونجعل في السمت المقابل لسطح هذه البلاطة
القايمة ونمر بنقطة ا خط مرل يكون قايما على المقياس فيكون خط



ر ل ن في سطح البلاطة القايمة وهو الفصل المشترك بين سطحي البلاطتين

ويكون الخط الذي نريد ان نعمله خط ص ع فنصل ك ص ونبعده حتى يلقى

ر ن على ق ونخرج عمود ك ق على ك ب ونجعله مثل مقياس البلاطة

البسيطة ونصل ق ع ر ننفذه في جهة ص ونخرج من ع عمود ف ص

يلقاه على ص ونفصل ر ه مثل ف ونخرج عمود ر س على ج د مثل عمود

ف ص فنقطة س هي موضع الشعاع كما تقدم ثم نصل ك ع ونخرج عليه

عمود ك ث مثل ق ونصل ث ع ونقطع ك ع من ر ن على ث ونخرج

عمود ث خ على ك ع ونفصل ه ذ مثل ث ونخرج عمود ذ ط على

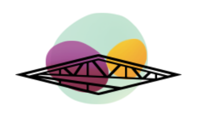
ج د مثل عمود ث خ فنقطة ط هي موضع الشعاع وكذلك نخرج

بينهما نقطة ثالثة كما تقدم ونخط خطا يمر بالنقط الثلاث ولا حاجة

في الاعادة ونعمل على نقطة ه مثل مقياس البلاطة المبسوطة الى الجانب

الاعلى ونضع اصل المقياس كما تقدم وكذلك نخرج مواقع الاشعة في اي

سطح شئنا كما تقدم في البلاطات المايلة المنحرفة وذلك ما اردنا بيانه [illegible]



٢٤

24

الفصل التاسع والثلاثون وفيه اتمام هذه الاعمال

لرؤس البروج الاثني عشر او لانصاف البروج او لاوايلها او غير ذلك
وتخرج مدارات تلك البروج او مدارت اجزايها فيكون ذلك اتم ولو
اخرجنا ذلك ايضا لاجزاء الساعات الزمانيه او المعتدلة لكان ذلك اتم ولا
تخفى تحقيق ذلك بعد الاصول التي قدمناها وكذلك لو اردنا ان نخط خطوطا
نعرف بها الطالع لكنا نخرج خطوط الساعات ومدارات اجزا البروج
بالوجه الذي استخرجنا به مدارات الانقلابين والاعتدال وذلك ان نضع
دايرة نصف النهار كما تقدم وهي دايرة ا ب ج د ونخرج خط ها ويكون
نقطة ا وسط الجنوب ونفصل ا ز بمثل عرض البلد ونخرج خط ز ه ط وهو
قطر دايرة الحمل والميزان وهو في سطحها كما تقدم ونفصل قوس ز ك
مثل ميل الحمل وقوس ز ي مثل ميل الثور وقوس ز ك مثل ميل الجوزا وهو
الميل الكلي ونفصل ز ل مثل ز ك ونفصل ز م مثل ز ي ونفصل ز ن مثل
ز ك فحصلت ميول اواخر البروج الاثني عشر ثم نخرج خطوط ك ص ي ع
ك ف ل ض م ق ن ذ موازية لخط ز ح فهي اقطار الدواير الزمانية
التي ذكرنا وعلى حسبها اواخر البروج واوايلها وليقطع هذه الاقطار خط المشرق
والمغرب على نقط م ق ت ث خ ذ ظ فيحسبها غير النهار لهذه
المدارات كلها هي خطوط ز ص ر ت ل ث ز ه ك خ ي ذ ك ظ
ويسمى فيما يليها هي با فق الاقطار وذلك بين مما تقدم فنخرج
على هذه النسب الارتفاعات وامتداد الظلال والسموت كما عملنا
بسطح راس الجدي وراس السرطان ويتم لنا العمل فيحصل للساعات
نقط لجميع هذه المدارات على او صعف النقطة في سطح البلاطة



اجرت علينا خطوة السا[ء] اقسموا اجزيه واخرجنا [illegible] المدارات
البروج وقسمنا هذه الميول واخرجنا بينها مدارا اخرلنا ذلك لنا
وخرجت لنا مدارات اجزاء البروج فاذا جعلنا ذلك نظرنا الوقت الذي
يطلع فيه اول برج الحمل مثلا في كل واحد من الدواير الزمانية المذكورة
وعلمنا في قوس نهار
ذلك المدار علامة
راس الحمل
واستخرجنا
من تلك العلامة
امتداد الظل
سمته ونقلنا
العلامة لسطح
البلاطة في ذلك المدار
ثم استخرجنا ايضا علامة اول
الثور من الوقت الذي يطلع فيه وكذلك ساير البروج على التوالي الى اخر
[illegible] وكذلك نستخرج هذه العلامات لطلوع اول برج من البروج ونجعل
[illegible] طلوع البروج في سطح البلاطة ثم ننظر علامات اول الحمل ونجمع بينها
[illegible] وكذلك اول الثور وكذلك اول الجوزا وكذلك ساير اوايل
البروج [illegible] ذلك كله جزا بعد جزا [illegible] نستخرج بمثل هذه الاعمال
[illegible] اوايل البروج او اجزائها [illegible] نستخرج [illegible] العلامات
في سطح البلاطة ونصل بين علاماتها بخطوط شبه القطوع كما تقدم فيكون



٢٥

25

... جميعا وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الموفي اربعين وكذلك نضع البسيطة

البسيطة دواير مركز على اصل المقياس تعرف منها ارتفاع ومنها ان بها

الظل المبسوط والظل المنكوس وذلك ان تعمل ربع دايرة وتخرج من نهايتيه

عمودين يلتقيان على المركز والربع قوس اب والمركز جـ والعمود ان

اجـ بجـ ونقسم قوس اب بخمسات درج الارتفاع وذلك بان نقسمها

تقسمها بثمانية عشر جزءا متساوية ونخرج من كل نقطة منها خطا الى

نقطة جـ ونخرج اجـ على استقامة الى د ويكون جد مثل مقياس

البلاطة ونخرج عمود ده على جد يكون في سطح البلاطة ولتكن خطوط

الاقسام خطوط بز زح زه زي زك زل زم زن زص

زع زق زض زق زر زس زت زث ونبعد منفذه

الخطوط في جهة جـ حتى تلقى خط ده على نقط خ ذ ظ غ ش يا

يب يج يد يه يو يز يح يط كا كب كج ونجعل اصل المقياس

مركزا ونبعد عن اصله بابعاد هذه النقط ونرسم دواير متوازية

على مركز واحد فتكون دواير الارتفاعات

وهي المقنطرات و...

مقياس واحد لئلا تتشوش خطوطها

وكذلك نضع مقياسا ثالثا ...

شيئا ونبعد عن اصله بقدر طول المقياس ونعمل دايرة ...

الدايرة بقدر المقياس ونعمل دايرة ثانية وكذلك نبعد ...

البلاطة



وابرح ... الى نقطة البلاطة جاد اوصل الظل المحيط دايرة منه
كان بعد تلك الدايرة من المركز بعد بعد ما بين الاول وابين من المركز اذا الفاصلة
هي طول المقياس في اصطلاحهم ولو اردت قسمة قيام الظل
المنكوس لعملت مربع اب جد واخرجت ضلعي اج دج الى ه ز وقسمت
خط جه بمثل ضلع اج وهي اقسام جز زح حط طه ونصل خطوط
بج بز بح بط به وكذلك لو كانت اكثر من ذلك
وليقطع خط بز جد على ي ويقطع بح على ك
ويقطع بط على ل ويقطع به على م فاذا وصل
ظل المقياس
الى نقطة ج كان امتداد الظل المنكوس قامة واذا
وصل الى نقطة ي كان قامتين واذا وصل الى ك كان
جيبه ثلث قيام واذا وصل الى ل كان جيبه اربع قيام
واذا وصل الى م كان جيبه خمس قيام وكذلك لو كانت
الاقسام اكثر من ذلك وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الخامس والاربعون

تتخذ تابوتا يكون طوله ضعف عرضه وارتفاعه مثل عرضه
ويكون له غطاء ... مثل ان يكون طوله ثلاثة اشبار
وعرضه شبرا ونصفا وليكن التابوت شكل ا ب ج د ه ز ح ط
ونجويف وسط سطحه المستطيل وهو سطح اب جد خرقا طوله يكون
طوله اقل من طول السطح بيسير ويكون عرضه اقل من غلظ الاصبع ويكون
الخرق موازيا لخط اب ونعمل في سطح ه ز ح ط خرقا اخر مقابلا له ومساو



٢٦

26

في العلة غير انه يكون اقصر من الاول ومعرفة طوله يكون على ما اصف

وذلك ان نخرج عمودي
زح صك على خط
بد ونعرض
سطح بدحط
القائم الزوايا
الموازي لسطح
ابجد المشرق
معه على خط بد انه هذا السطح بعينه ثم نعمل زاوية زعط مثل زاوية
بطح من الشكل الثاني والثلاثين وذلك فضل الزاوية القائمة على زاوية
ارتفاع الجدي ونجعل زاوية صفط مثل فضل الزاوية القائمة على زاوية
ارتفاع السرطان ونقسم زع بنصفين على ق ونقسم صف بنصفين
على ق ونصل ق ق وهو طول الخرق الذي يكون في سطح لزحط
ووضعه كوضعه بـ ـا فاذا وضعنا هذا التابوت قائما على قاعدة
جد زط وسطح لزحط الى وسط الجنوب اعني ان يكون سطح المذكور
في سطح الدائرة المستقيمة التي تمر بوسط المشرق ووسط المغرب وينبغي
التابوت على وضعه في حائط بيت بحيث لا يدخله شعاع الشمس الا
من هذا الخرق الذي في التابوت
فان ذلك البيت لا يدخله شعاع
الشمس طول النهار الا في الزوال
نصف النهار فيظهر في البيت



خط من النور ثم يذهب سريعا فيعرف به وقت نصف النهار وقد
يكتب في موضع تلك الخروق خط يقرا مثل ان يكتب فيه نصف النهار
او زوال او غير ذلك والاولى ان تكون حروفا متفرقة وان كانت
حروفا لا يكون فيها الف ولا لام ولا تعريق نون او ميم كان احسن
ويكون تلك الكتب في الصفيحة التي تلي الجنوب ويكون في السطح المقابل
له خروق على ما تقدم يكون سعته سعة الكتب سوا فانه يكون احسن
وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثاني والاربعون

نتخذ من الخشب شكلا مكعبا ونحفر في احد سطوحه نصف كرة مقعرة
ونحققها بقالب يعمل لها من لوح رقيق يكون نصف دايرة ويكون
فيه زيادة يمكن ان يمسك بها وقت الاختبار فاذا فرغ سطحها
من سطح نصف الكرة فليكن قطر الكرة خط اب والمركز نقطة ج ونخرج
عمود جد على خط اب فيكون خط اب في السطح الموازي لسطح الافق
ويكون خط جد مارا بسمت القدمين ونفرض نقطة ا وسط
الجنوب ونقطة ب وسط الشمال وقوس ادب نصف دايرة نصف
النهار ونفصل
قوس ده مثل عرض
البلد ونصل جز
فيكون خط جه
نصف قطر دايرة
معدل النهار وهو
واقع في سطحها ونبعد من نقطة ه بقدر الميل الاعظم الى جهة د وع



نقطة ز ونبعد بمثله الى جهة ب ونضع نقطة ح ونخرج خط زه ح ي
فخط زه هو سهم نصف قوس النهار وذلك لراس السرطان وخط ح ي
هو سهم نصف قوس النهار لراس الجدي ثم نرسم قسي هذه السهام في جوف
الكرة ونقسم كل واحد منها الثلاثة باثني عشر قسما متساوية كما
تقدم في غير هذا الشكل فتكون نقط الاقسام هي علامات الساعات
الزمانية كما تقدم ثم نصل العلامات المتجانسة اعني الاوايل بالاوايل
والثواني بالثواني والثوالث بالثوالث الى اخرها بقسي فتكون هذه القسي
هي خطوط الساعات وعليها يقع ظل المقياس في اواخرها واوايلها
ويكون المقياس هو خط جد نصف القطر وذلك ما اردنا بيانه

الفصل الثالث والاربعون

ونخالف بوضع هذا
الشكل المتقدم ليزداد بيانا لتكن دايرة الافق دايرة ا ه ب ز ومركزها
ج وقطبها د ونصب الدايرة السمتية التي تمر بنقطة المشرق والمغرب
فوق ه د ز ونصب دايرة نصف النهار خط اب ويتقاطعان على القطب
الذي هو نقطة د ونفصل قوس دح مثل عرض البلد ويبقى قوس ح ب
ارتفاع الاعتدال ونفصل كل واحدة من قوسي ط ح ي ح مثل الميل الكلي
ونخط نصف دايرة على نقط ه ح ز وهي دايرة معدل النهار ثم نخط قوسي
ك ط ل م ي ن موازيتين لقوس ه ح ز فيكون احدهما قوس المنقلب
الشتوي والثاني قوس المنقلب الصيفي كما تقدم ونقسم كل واحدة من
هذه القسي باثني عشر قسما عدد الساعات الزمانية ونصل كل جنس بجنسه
على ما في الصورة وعلى هذه الصورة تعمل ساير مدارات البروج واجزايها
ثم نقسم دايرة الافق كل ربع منها بتسعة اقسام متساوية فيكون كل



قسم عشر درج ونخرج منها ارباع دواير الى قطب دائرة الافق لتحد
لنا السموت وكذلك نقسم ربع الدائرة الشمسية المارة بالمشرق والمغرب

بتسعة اقسام كل قسم منها عشر درج ونعمل دواير على كل نقطة منها
في سطح الكرة تكون قطب جميعها قطب الافق لتحد لنا الارتفاعات
وان شينا قسمناها بازيد من هذه القسمة وتكون مقياس هذه الالة
اصله في نقطة د وطرفه نقطة ح وهذه الالة مع سهولتها اتم
الالات الظلية فايدة وننصبها على وضع الجهات الاربع
بحيث تكون نقطة ا الى وسط الجنوب وذلك ما اردنا بيانه دا



الفصل الرابع والاربعون اعلم طول بلدك وعرضه
وطول مكة وعرضها من الجداول الموضوعة لذلك او بالرصد ونخط
دايرة نصف ونعين دايرة ا ب ج د ومركزها نقطة ﻫ وتكون نقطة ا
سمت الروس ونقطة د وسط الجنوب ونخرج قطريها على زوايا قائمة
وهما خطا ا ج ب د ونفصل ا ز مثل عرض بلدك ونصل ز ﻫ فيكون
ز ﻫ بسيط معدل النهار ونفصل ز ح مثل عرض مكة ونخرج خط ح ك
موازيا لخط ز ﻫ ويلقى خط ب د على نقطة ط وننفذه الى محيط الدايرة
حتى يلقى قوس ب ج على نقطة ي ونقسم خط ح ي بنصفين على
نقطة ك ونجعل ك مركزا ونخط نصف دايرة ببعد ك ي عليها ح ل ي
ونخرج عمود ﻫ ل على ح ي يلقى محيط نصف الدايرة على ل ونقسم
قوس ح ل ي بمائة وثمانين جزءا متساوية ونقسم
متساوية تكون كل جزء منها
درجة ونبعد بقوس
ح ل ي من نقطة ح
بمثل فضل ما بين
الطولين طول بلدك
وطول مكة ونعلم علامة
م ونخرج من نقطة م
عمود م ن على خط ح ي
ونخرج ايضا عمود م ص على ﻫ ل
ونخرج خط ن ع موازيا لخط ب د فقوس ا ع هو بعد ما بين سمت



[...]سمعت رووس اهل بلعك وسمعت رووس اهل سكة واداص تتعم
في سنة وستين وثلثين خرج لك ما بين البلدين من الاميال على المسلك
القاصد ثم نعيد دايرة اب ج د ونجعلها دايرة الافق ونجعل مركزها
ه ونكون نقطة آ وسط الجنوب ونكون بهذه الدايرة مثل الدايرة
الاولى لا الكبرى ولا الصغرى ثم نفصل دايرة الافق وهي الثانية خط ه ز مثل
خط ه ط من الدايرة الاولى ونجيز على نقطة ز خط ز ط ي يكون خاتما
على خط اج وينتهي للجيبة الى ط ي ونبعد من نقطة ز الى جهة ج
في الثانية بمثل ح ط من الاولى ونعلم ك ونبعد من نقطة ك في جهة
الى جهة ز بمثل ح ك من الاولى ونعلم ل ونجعل نقطة ل مركزا ونبعد
ك ونخط قوسا يمر بنقطة ك وبنقطة ي في الدايرة الثانية فقوس
ك ي من الثانية مثل قوس ح ل من الاولى ونفصل في الثانية قوس ك م
مثل ح م من الاولى ونخرج
عمود م ق على اج
وعمود م ص
على ط ي ونخرج
في الاولى عمود
ز ع على د ط
ونجعل ع ط من الاولى
مثل ص ع من الثانية
ونصل نقطة ع من الثانية
بمركز ه ونخرجه على استقامة في جهة ه حتى يلقى محيط دايرة الافق



29

ان خط مرح هو امتداد الظل المبسوط لهذا المقياس [illegible] وقت
زوال راس السرطان وخط مرك هو امتداده لراس الحمل والميزان
اعني الاعتدال وخط مرا هو امتداده لراس الجدي فبين ان خط الزوال
لهذا المقياس هو خط يل ولنجعل خط جزء البلاطة مثل خط مرح
وخط جح مثل مرك وخط جه مثل خط مرا فخط زه هو خط الزوال
في البلاطة ثم نركب قطع المخروط على خط اب من سطح البلاطة المذكورة
بحيث تقع نقطة بح من قطع المخروط على نقطة ط ونقطة بد على خط
طب وتكون حينئذ نقطة ز من المخروط وهي نقطة راس المخروط بحيث
اذا اخرج منها عمود على سطح البلاطة وقع العمود على نقطة جه ويكون
هذا العمود هو مقياس البلاطة المذكورة انبا ثم نقر القطع على وضعه
وننقل علامات الساعات التي فيه فنجعلها في سطح البلاطة وهي علامات
نط كا كب كج كد كه كو كز كح وهي علامات يه كـ ل م ن
ص ع ف ص ق فتكون يه علامة اخر الساعة الاولى الزمانية
من النهار لراس الجدي وتكون كـ علامة اخر الساعة الثانية ول
علامة اخر الثالثة وم علامة الساعة الرابعة ون علامة الساعة
الخامسة وط علامة اخر السادسة وهو الزوال وهو نصف النهار
وص علامة اخر السابعة وع علامة اخر الثامنة وف علامة اخر
التاسعة وص علامة اخر العاشرة وق علامة اخر الحادية عشر
واول الثانية عشر الى اخرها مغيب الشمس كما ان اول الساعة
الاولى هو طلوعها ثم نقلب المخروط على القطع الثاني ونضع نقطة كط
منه على نقطة ز من البلاطة بحيث ينطبق خط يح كط على خط رجا او



على بعض [...] تكون نقطة ز وهي من المخروط بحيث ان اخرج منها عمود
على سطح البلاطة كان ذلك العمود هو المقياس ويكون موضعه على نقطة
ج ونقل ايضا علامات الساعات الى سطح البلاطة وهي علامات ق
ث لج لد له لو لز لح لط ما مب فتكون هوا عدا ب سطح البلاطة
على نقط ز س ت ث خ ذ ظ غ ش يا فتكون نقطة ز هي علامة
اخر الساعة الاولى لراس السرطان وس علامة الثانية وكذلك ما بعدها
الى نقطة يا وهي اخر الحادية عشر واول الثانية عشر ثم نصل ي س ك
ت ل ث م خ ن ذ ص ظ ع غ ف ش ض يا ق وهي خطوط الساعات
ثم نخرج خطا على نقطة ح يكون قايما عليه وينتهي الجانبين الى خطي
اخر الساعة الاولى واول الثانية عشر تلقاهما على ب ج وذلك ما اردنا
بيانه

مدار السرطان
مدار الاعتدال
مدار الجدي
حادية عشر
عاشرة
تاسعة
ثامنة
سابعة
سادسة
خامسة
رابعة
ثالثة
ثانية



بسم الله الرحمن الرحيم   صلى الله على سيدنا محمد وآله

عمل عام في عمل آلات الاظلال
تاليف شيخنا مولف ما قبله ابقاه الله بمنه

نفرض سطح البلاطة التي نخط فيها خطوط الساعات دايرة ا ب ج د ونخرج
فيها قطري ا ج ب د يتقاطعان على زوايا قائمة على نقطة ه ولان
كل نقطة من الكرة يمكن ان نفرضها سمت الراس وهي قطب لدايرة افق
فلنفرض نقطة ا كانها سمت الراس وخط ب د كانه في سطح الافق
وخط ز ح موازيا لخط ب د فهو في سطح مواز للافق ولتكن نقطة ط
قاعدة المقياس وطرفه المار بمركز العالم نقطة ه وسوا جعلنا ب د
في سطح الافق حقيقة او جعلناه قايما عليه او مايلا كيف ما شينا
بعد ان نعلم من امر سطح البلاطة وضعه من دايرة معدل النهار وليكن
وضع قطر دايرة معدل النهار من السطح الذي نريد ان نقع عليه الاظلال
وضع قطر ي ه ك والزاوية الحاصلة بين قطر السطح الموضوع للاظلال
وبين قطر دايرة معدل النهار هي زاوية ب ه ي فيكون ارتفاع
الاعتدال على هذا السطح المفروض قوس ي ب وعرض ا ي وانما يكون
عرض بلدنا اذا كان خط ب د في سطح الافق والا فليس كذلك ونفس
قوس ا ب ربع الدايرة تسعين جزءا كما جرت العادة [illegible] واحدة
من قوسي ي ا ي ك مثل الميل الكلي [illegible] وخطي
ل ف م ص [illegible] خط ا ن هو قطر دايرة الجدي [illegible]
م ص [illegible] ونوا [illegible] استخراج سمت [illegible]

المرجع: Or 9587 حق النشر: المُلكية العامة
اعرض على مكتبة قطر الرقمية: http://www.qdl.qa/العربية/archive/81055/vdc_100023484187.0x000045





... وا[illegible] استخرجناها ... الموال التي للبروج وليقطع خط ...

... ع ويقطع ب د خط مرص على ب جيبين لكل واحد من خطي ه ع

ه ج هو جيب سعة المشرق والمغرب للمنقلبين وخط ا ع سهم قوس نهار

احد المنقلبين وخط مرق سهم قوس نهار المنقلب الاخر ثم نخرج خطا يمر

بنقطة ع ويكون موازيا لخط ا ج وهو خط ض غ وكذلك نخرج خط

خط ر ش يمر بنقطة ق موازيا لخط ا ج ثم نقسم كل واحد من خطي ل ن

مر ص بنصفين على نقطتي ت خ ونصل ض غ مثل ا ت ونخط قوسا من

دايرة على مركز ض تمر بنقطة ا ونقطع ت ه على ظ ونصل ض ظ بخط

ض ظ فيكون مثل ا ت ونجعل نقطة ظ مركزا ونبعد ض ونديرقوسا من دايرة

تمر بنقطة ق ونقطع ب ه على ت فيكون قوس ض ت ق قوس نهار

المنقلب وكذ نصل خط ه غ مثل ه ظ ونجعل نقطة غ ايضا مركزا ونبعد

نقطة ر ونخط قوسا من دايرة تمر بنقطة س ونقطع ب ه على نقطة

ش فيكون قوس ر ش س قوس نهار المنقلب الاخر ونجوز نقطة يسا

قوس ض ت ق وكانها موضع الشمس لاخر ساعة من ساعات

النهار [illegible] طلوع او توسط درجة من دايرة البروج وكان الداير

من الفلك للوقت المعروض قوس ق با ونخرج من نقطة با خطا مستقيما يكون

عمودا على خط ق ن وهو خط با يب ونصل خط ع ج مثل خط با يب

ونخرج م[illegible] خطا موازيا للخط ق ه وهو خط [illegible] يلقى الداير

[illegible] [illegible] ارتفاع الشمس في ذلك الوقت

على [illegible] [illegible] هو قوس [illegible]



Or 9587
30 ff
6/11/25
E.G.S.







Bought of Dr. A.S. Yahuda.
4 Apr. 1925.

